

EINFLUSS EINER TERRAINKUR AUF DEN BLUTDRUCK

Längsschnittuntersuchungen über zwei Jahre

von

Adolf Schönberger

aus

München



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548407_0076

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. C. Korth

EINFLUSS EINER TERRAINKUR AUF DEN BLUTDRUCK

Längsschnittuntersuchungen über zwei Jahre

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Adolf Schönberger

aus

München

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Prof. Dr. J. Schmidt

Korreferent: Prof. Dr. C. Korth

Tag der mündlichen Prüfung: 27.2.1973

Meinen Angehörigen

in Dankbarkeit

INHALTSVERZEICHNIS

A.	Einleitung	1
B.	Untersuchungen	2
I.	Methodik	2
a.	Die Probanden	2
b.	Untersuchungsgang	2
1.	Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren nach einer Terrainkur	2
-	Leistungsanamnese	2
-	Meßgeräte	2
-	Ergometrische Messung	2
2.	Untersuchung während einer Terrainkur	3
3.	Statistik	3
c.	Beschreibung der Terrainkur	4
d.	Beschreibung eines betriebsinternen "Kreislauftrainings"	4
II.	Ergebnisse	4
a.	Epidemiologische Daten	4
b.	Die Blutdruck-Meßwerte	5
c.	Der Blutdruck während der Terrainkur	6
d.	Statistischer Vergleich	7
e.	Zusatzuntersuchungen	7
C.	Diskussion	8
D.	Zusammenfassung	12
E.	Literaturverzeichnis	14
F.	Abbildungen	
G.	Tabellen	

A. E i n l e i t u n g

Systolisches und diastolisches Blutdruckverhalten sind wichtige Faktoren für ein Infarktrisiko.

Während MÖLLER (1963) und andere noch dem diastolischen Blutdruck eine entscheidende Bedeutung beimessen (27, 36, 48), weist WOLF (1970) besonders auf den systolischen Blutdruck hin (54).

Die Grenze zwischen normalem und hohem Blutdruck ist in der Literatur nicht eindeutig festgelegt (11, 13, 21, 36, 53). Allgemein läßt sich aber sagen, daß ein zu betontes Ansteigen des systolischen Blutdrucks mit dem Alter unphysiologisch ist. Statistische Mittelwertangaben über einen den Lebensjahren entsprechenden Blutdruckanstieg erklären sich durch eine Häufung der Hypertonien im Alter (42).

Andererseits kann regelmäßiges Ausdauertraining den systolischen Blutdruck sogar bis in höhere Lebensjahrzehnte günstig beeinflussen (26, 33). Bereits PETREN und Mitarbeiter (1936) stellten fest, daß Training auf Ausdauer ein Training der Kapillarisation sei (40). Heute gelten ein kleines Schlagvolumen und niedriger systolischer Blutdruck in Ruhe und bei submaximalen Belastungen als Zeichen ökonomischer Kreislaufverhältnisse, die körperliche Alltagsbelastungen besser ertragen und den altersbedingten Leistungsabfall erheblich hinauschieben lassen (16, 22, 35, 38).

Mit ähnlicher Zielsetzung stehen auch Kreislauf-Terrainkuren für Gesunde und Noch-Gesunde im Vordergrund prophylaktischer Bemühungen (37). In dieser Arbeit soll untersucht werden, inwieweit sich ein unterschiedliches Trainingsmaß bei Belastungen auf dem Fahrradergometer im Blutdruck äußert. Außerdem ist zu klären, ob eine Terrainkur den Blutdruck nachhaltig beeinflussen kann.

B. U n t e r s u c h u n g e n

I. METHODIK

a. Die Probanden

Es wurden 103 Männer im Alter zwischen 33 und 60 Jahren untersucht. Als Angehörige eines größeren Industriebetriebes hatten die Probanden zwei Jahre zuvor an einer Terreinkur teilgenommen. Sie unterschieden sich in ihrer sportlichen Betätigung, jedoch kaum in ihrer körperlichen Berufsbeanspruchung.

b. Untersuchungsengang

1. Verlaufsuntersuchung zwei Jahre nach einer Terrainkur

- Leistungsanamnese

Zur Interpretation der Meßergebnisse wurde nach Art, Dauer und Intensität der sportlichen Betätigung gefragt.

- Meßgeräte

Ergometer: Die halbe Fußkurbellänge des Fahrradergometers betrug 17 cm. Die Belastungsdrehzahl war ablesbar.

Blutdruckmessung: Gemäß dem Verfahren nach BOUCKE-BRECHT (30) mit Blutdruckmeß- und Blutdruckregistrier-Gerät ("Tensiomat", Fa. Wilken)

- Ergometrische Messung

Die Belastungsstufe am Fahrradergometer im Sitzen war 100 Watt.

Die automatischen Messungen am linken Oberarm erfolgten in Ruhe sitzend, zur 2., 5. und 10. Belastungs- und zur 2. und 5. Erholungeminute. Bei Belastung war eine Drehzahl von 50 Umdrehungen/Minute einzuhalten.

Die Probanden wurden nachmittags zwischen 15 und 17 Uhr immer von derselben Person untersucht. Die Raumtemperatur betrug 20 bis 22 Grad Celsius. Sonst entsprachen die Untersuchungsbedingungen den Standardisierungsvorschlägen von MELLEROWICZ (34).

2. Untersuchung während einer Terrainkur

Die Belastung fand an einem Tretkurbelergometer im Liegen statt. Zur Blutdruck-Messung diente ein automatisch arbeitendes Modell ("Siemens-Blutdruck-Meßgerät") mit elektronischem Registriergerät. Der Zeitpunkt der Blutdruck-Messungen, die Belastungsstufe und die Arbeitsbedingungen entsprachen denen der Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren. Der Blutdruck im Liegen vor der Belastung wurde dreimal gemessen.

3. Statistik

Es wurden der arithmetrische Mittelwert und die mittlere quadratische Abweichung verwendet. Die Prüfung der Signifikanz von Mittelwertunterschieden erfolgte nach dem t-Test. Die Zufallswahrscheinlichkeit p ist wie folgt dargestellt:

$p < 0,001$	hochsignifikant (hs)
$0,001 < p < 0,01$	signifikant (s)
$0,01 < p < 0,05$	wahrscheinlich signifikant (ws)
$0,05 < p < 0,1$	tendiert zur Signifikanz (ts)
$0,1 < p$	nicht signifikant (ns)

c. Beschreibung der Terrainkur

Die Teilnehmer der Terrainkur waren gesund und "noch gesund".

Das dreiwöchige Übungsprogramm orientierte sich an folgenden Hauptpunkten:

Gymnastische Lockerungsübungen am Morgen, gymnastische Übungen mit und ohne Gerät sowie Trockenbürstenmassagen. Ein- bis zweimal wöchentlich waren Saunen und kleine bis ausgedehnte Wanderungen, teils mit, teils ohne Geländesteigung, vorgesehen.

d. Beschreibung eines betriebsinternen "Kreislauftstrainings"

Es handelt sich um ein freiwilliges Sporttraining, das auch ältere Teilnehmer nicht überfordern soll. Unter der Leitung eines Sportlehrers findet es zweimal/Woche auf einem Sportplatz statt. Folgende Übungsteile sind darin enthalten:

Dauerlauf, Gehen und Atemübungen im Wechsel sowie Gymnastik im Stand mit und ohne Gerät. Das Training dauert zwischen 30 und 45 Minuten, der Dauerlauf allein nimmt etwa 15 Minuten ein.

Um den Wirkungsgrad dieses Trainings beurteilen zu können, wurden die Blutdruck-Meßwerte nur derjenigen Teilnehmer ausgewertet, die sonst keinen anderen Sport betrieben. Außerdem durften sie erst nach der Terrainkur mit diesem Training begonnen haben.

II. ERGEBNISSE

a. Epidemiologische Daten

Die Probanden gehörten folgenden Berufsschichten an:

Angestellte	91 %
Arbeiter	9 %

Je nach sportlicher Betätigung waren die untersuchten Teilnehmer auf folgende Gruppen verteilt:

1. Ausdauersportler: Regelmäßig und unregelmäßig trainierend (n = 73).
2. Regelmäßig trainierende Ausdauersportler: 1 bis 6 Stunden/Woche (n = 25).
3. Nichtsportler: alle Teilnehmer, die keinen Ausdauersport oder überhaupt keinen Sport betrieben (n = 30).

Die regelmäßig und unregelmäßig trainierenden Probanden waren schon vor der Terrainkur mehrere Jahre sportlich aktiv gewesen.

Folgende Disziplinen wurden bevorzugt:

Schwimmen, Lang- oder Waldlauf, dynamische Gymnastik und Radfahren.

Von den regelmäßig Sporttreibenden trainierten:

5 Teilnehmer etwa	1 Stunde/Woche
10 Teilnehmer etwa	2 Stunden/Woche
10 Teilnehmer	3 bis 6 Stunden/Woche

Nach dem systolischen Blutdruck-Verhalten in Ruhe unterschieden sich die Teilnehmer wie folgt:

Normaler Blutdruck (< 145 mm Hg)	75 %
Blutdruck im Grenzbereich (145 bis 160 mm Hg)	20 %
Bluthochdruck (> 160 mm Hg)	5 %

b. Die Blutdruck-Meßwerte

Die systolischen Blutdruck- Ruhewerte lagen bei den regelmäßig trainierenden Ausdauersportlern deutlich niedriger als bei den Nichtsportlern. Der diastolische Blutdruck verhielt

sich in ähnlichem Sinne. Die Blutdruck-Amplituden unterschieden sich kaum (Tabelle I).

Bei der Belastung von 100 Watt stieg der systolische Blutdruck bei allen Gruppen nur bis zur 5. Minute an. Dann bildete sich ein Plateau aus, dem dann von der 2. bis zur 10. Belastungsminute meist eine verschieden starke Muldenbildung des diastolischen Blutdrucks entsprach. Die regelmäßig trainierenden Ausdauersportler hatten von allen Probandengruppen den geringsten systolischen Blutdruckanstieg (Abb. 1).

Bei den Untersuchten mit systolischem Bluthochdruck in Ruhe war immer auch ein hoher diastolischer Blutdruck vorhanden. Während der Belastungsphase überschritt der systolische Blutdruck 200 mm Hg (Tabelle II).

Dies traf auch für einige Probanden mit einem systolischen Ruheblutdruck zwischen 145 und 160 mm Hg zu (Nr. 8, 10, 11, 17 in Tab. III).

Nach Belastung fiel der systolische Blutdruck unter den Ausgangswert ab. Der diastolische Blutdruck hingegen erreichte den vor der Belastung gemessenen Ruhewert nicht. Unterschiede im systolischen Blutdruck-Abfall bei den einzelnen Gruppen gehen aus Abb. 2 hervor.

Den systolischen Blutdruck bei Ausdauer- und Nichtsportlern mit steigendem Alter veranschaulicht Abb. 3.

c. Der Blutdruck während der Terrainkur

Die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte der Terrainkur verhielten sich zu denen der Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren gemäß Tabelle I und Abb. 4. Besonders auffallend sind die während der Belastung einander entgegengesetzten diastolischen Blutdruckwerte.

d. Statistischer Vergleich

Die Mittelwerte des Blutdrucks während der Terrainkur und bei der Verlaufsuntersuchung unterschieden sich wie folgt: Der systolische Blutdruck vor der Belastung war bei allen Probandengruppen nicht signifikant verschieden, wohl aber der diastolische. Eine hohe Signifikanz trat von der 2. bis 10. Belastungsminute sowohl beim systolischen als auch beim diastolischen Blutdruck auf. Hingegen war in der Erholungsphase nur der systolische Blutdruck signifikant verschieden. Bestehende Signifikanzen waren im Gesamtkollektiv und in der Altersklasse der 41 bis 50 jährigen Probanden besonders hoch (Tab. IV).

e. Zusatzuntersuchungen

Um einen Hinweis auf die unmittelbare Terrainkurwirkung zu bekommen, sind die Blutdruck-Ergebnisse von Nichtsportlern, die sowohl am Anfang als auch am Ende der Terrainkur untersucht worden waren, in Tabelle V festgehalten. Die Blutdruckwerte der regelmäßig trainierenden Ausdauersportler sind in Abb. 5 gegenübergestellt.

Einen ähnlichen Hinweis bei Untersuchten mit systolischem Bluthochdruck gibt das Beispiel in Abb. 6.

Einzel- und Mittelwerte der "Kreislauftraining"-Probanden sind in Tab. VI dargelegt. Ihr Blutdruckverhalten zu dem der Nichtsportler und regelmäßig trainierenden Ausdauersportler zeigt Abb. 7.

C. D i s k u s s i o n

Die berufliche Arbeit in der modernen Industriegesellschaft ist kaum noch körperlich belastend (44, 47). Ein für das Kreislaufsystem erstrebter Trainingsreiz darf daher hauptsächlich nur durch sportliche Betätigung erwartet werden. Obwohl die Mehrzahl der untersuchten Teilnehmer Sport treibt, stellen die regelmäßig trainierenden Ausdauersportler im Gesamtkollektiv doch nur eine Minderheit dar. Besonders ausgeprägt trifft dies bei den 51 bis 60 jährigen Probanden zu, deren Altersgruppe durch den Koronarinfarkt verstärkt gefährdet ist.

Die Blutdruck-Messungen vor der Belastung bestätigen den blutdrucksenkenden Einfluß durch Ausdauersport (16, 30, 35, 38, 47).

Aus dem Blutdruck-Plateau während der Ergometerarbeit ist zu schließen, daß die Belastung von 100 Watt nicht an die Leistungsgrenze der Probanden heranreicht. Den trainierten Ausdauersportlern ist bei dieser submaximalen Belastungsstufe ein besonders kleines und ökonomisches Schlagvolumen eigen (19, 25, 29, 33), auf das der niedrige systolische Blutdruck und die kleine Blutdruckamplitude hinweisen.

Bei den Untersuchten mit manifester Hypertonie scheinen ungünstige Kreislaufverhältnisse vorzuliegen. Ebenso ist der zusätzlich erhöhte Blutdruck bei Belastung unökonomisch. Die geringe Erweiterung der Blutdruckamplitude spricht in diesem Zusammenhang für eine schmale Leistungsbreite des Kreislaufs. Bei höheren Belastungsstufen wäre im Gegensatz zu den regelmäßig trainierenden Ausdauersportlern die Grenze der Belastbarkeit schnell erreicht. Bei Probanden, die erst bei Belastung einen

systolischen Bluthochdruck vorweisen, ist vorerst allein der Ökonomieverlust ausgeprägt. Dieser kann als Frühsymptom einer degenerativen Herz-Kreislaufkrankheit gewertet werden (31).

Das Kreislaufsystem des Ausdauersportlers besitzt die Fähigkeit, unmittelbar nach Belastung den systolischen Blutdruck schlagartig und erheblich unter den Ausgangswert absinken zu lassen (8, 15, 30, 42, 43, 52). MAIDORN (30) deutet dies als "vagetone Bremsung", obwohl auch den Probanden mit Bluthochdruck dieser besondere Regulationsmechanismus eigen ist (28, 31).

Schon in der Ruhephase entsprach der systolische Blutdruck eines 56 jährigen Ausdauersportlers dem eines 48 jährigen Nichtsportlers. MELLEROWICZ (35) fand noch größere Unterschiede. Besonders aber während der Belastung hatten die Ausdauersportler auch im höheren Alter noch einen bedeutend niedrigeren systolischen Blutdruck als die Nichtsportler aufzuweisen. Dies scheint für eine bessere Gefäßelastizität der Ausdauersportler zu sprechen.

In der Literatur gehört zu Sportlern oft ein gleicher oder höherer diastolischer Ruheblutdruck als zu Nichtsportlern (3, 32, 38, 42). Für ergometrische Arbeitsbedingungen und für die anschließende Erholungsphase widersprechen sich die Angaben über den diastolischen Blutdruck bei Sportlern teilweise stark (16, 28, 30, 31, 43, 47). Unterschiedliche ergometrische Belastungsverfahren können dabei eine Rolle spielen.

Bei Probanden, die nur während der Belastung einen systolischen Bluthochdruck hatten, fiel gleichzeitig ein schwanken-der diastolischer Blutdruck auf.

Im Vergleich von Terrainkur- und Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren sind die angewendeten unterschiedlichen Ergometerverfahren zu berücksichtigen.

Von orthostatischen Versuchen weiß man, daß sich Lageunterschiede auf das Blutdruckverhalten auswirken (5, 20, 24, 51). Danach ist im Liegen der systolische Blutdruck höher, der diastolische aber niedriger als in aufrechter Position.

Entgegengesetzt verläuft der diastolische Blutdruck bei Belastung. Im Liegen steigt er an, da ein Teil des unter Ruhebedingungen zentralisierten Blutvolumens in die Peripherie verlagert wird. Hingegen sinkt im Sitzen der periphere Widerstand und damit auch der diastolische Blutdruck etwas ab.

Die Lageunterschiede bei der Terrainkur- und Verlaufsuntersuchung wirkten sich auf die Blutdruckergebnisse anscheinend ähnlich aus. Das Signifikanzverhalten ihrer Mittelwertunterschiede gibt dafür weitere Hinweise: Signifikante Unterschiede waren in allen Teilnehmergruppen vorhanden, unabhängig davon, ob es sich um Nicht- oder Ausdauersportler handelte. Die Signifikanzhöhe schien sich allein an der Zahl der Probanden zu orientieren, wobei sich in kleinen Vergleichsgruppen schon geringe Einzelwertstreuungen signifikanzschwächend auswirken mußten.

Da sich die Gruppe der regelmäßig trainierenden Ausdauersportler schon lange vor der Terrainkur sportlich betätigt hatte und deshalb von der Kur kein zusätzlicher und anhaltender Blutdruckeffekt mehr zu erwarten war, sollten sich die Blutdruckergebnisse von Terrainkur- und Verlaufsuntersuchung nicht sehr wesentlich unterscheiden. Gerade das Gegenteil ist aber der Fall. Somit können auch die niedrigen systolischen Blutdruckwerte der Nichtsportler bei der Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren nicht auf einen möglichen Trainingseffekt der Terrainkur bezogen werden. Sie sind wahrscheinlich durch die Ergometerarbeit im Sitzen

bedingt. Somit trifft zu, wenn NÜCKER (39) darauf hinweist, daß direkte Vergleiche zwischen Tretkurbelarbeit im Sitzen und Liegen nur begrenzt möglich sind.

Dennoch läßt sich die Wirkung der Terrainkur auf den Blutdruck aus den Ergebnissen einiger Zusatzuntersuchungen ableiten:

Während der Terrainkur kann der Blutdruck sowohl bei Nichtsportlern als auch bei Teilnehmern mit Bluthochdruck anscheinend gesenkt werden. Dieser Erfolg ist jedoch ohne weiterführendes sportliches Ausdauertraining nicht von Bestand, wie die Verlaufsuntersuchungen darlegten.

Mit echtem Ausdauertraining ist aber nach KYPKE und EHRENSTEIN (25) sogar bei Personen mit hohem Blutdruck ein anhaltender, die Arbeit des Herzens ökonomisierender Trainingseffekt zu erzielen.

Deswegen kann eine Terrainkur von drei Wochen nicht ein regelmäßig betriebenes Ausdauertraining ersetzen.

Im Gegensatz dazu genügten beim "Kreislauftraining" schon 1 bis 1,5 Stunden/Woche, um eine gewisse Trainingsvagotonie, wie sie den regelmäßig trainierenden Ausdauersportlern eigen ist, zu erzielen. HOLLMANN (16) fordert dafür ein etwa gleiches Zeitmaß.

Das Alter der untersuchten Teilnehmer am "Kreislauftraining" betrug 39 bis 48 Jahre. Somit werden Ergebnisse anderer Autoren (16, 22, 23) bestätigt, wonach ökonomische Kreislaufverhältnisse auch im mittleren Lebensalter noch erworben und erhalten werden können.

D. Zusammenfassung

Es wurde das Blutdruckverhalten von 103 männlichen Probanden zwischen 33 und 60 Jahren untersucht, die verschieden trainiert waren. Die Messungen erfolgten auf dem Fahrradergometer im Sitzen. Deren Ergebnisse wurden beurteilt und mit den Blutdruckmeßwerten verglichen, die von denselben Probanden zwei Jahre zuvor während einer Terrainkur bei Tretkurbelarbeit im Liegen gewonnen worden waren. Es ergab sich folgendes:

1. In der Verlaufsuntersuchung lagen der systolische Ruhe-, Belastungs- und Erholungsblutdruck sowie die Blutdruck-Amplitude bei den regelmäßig trainierten Ausdauersportlern deutlich unter denen der Nichtsportler. Im Altersquerschnitt war dieser Unterschied noch ausgeprägter, besonders während der Belastungsphase.
2. Die regelmäßig trainierenden Ausdauersportler hatten in Ruhe den niedrigsten diastolischen Blutdruck. Unter Belastung sank er bei allen Probandengruppen etwa parallel zum Ausgangswert ab. Nur Untersuchte mit einer Belastungshypertonie zeigten dieses Verhalten nicht.
3. Probanden mit hohem Blutdruck in Ruhe oder erst während Belastung überschritten bei einer Leistungsstufe von 100 Watt immer einen systolischen Wert von 200 mmHg.
4. Durch die Terrainkur konnte der Blutdruck etwas gesenkt werden. Eine anhaltende Kurwirkung war jedoch nicht festzustellen.
5. Die unterschiedlichen Belastungsverfahren wirkten sich auf die Blutdruckergebnisse aus. Ein Vergleich der Meßwerte von Terrainkur- und Verlaufsuntersuchung wurde dadurch erschwert.

6. Ökonomische Kreislaufverhältnisse lassen sich durch ein regelmäßiges Ausdauertraining von 1,5 Stunden/Woche erzielen.

7. Diese Trainingswirkung kann auch im vierten Lebensjahrzehnt noch erworben und erhalten werden.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- 1 AMERY, A., JULIUS, S. and WHITLOCK, L., S.:
Influence of hypertension on the hemodynamic
response to exercise.
Circulation 2, 231 (1967).
- 2 BACHMANN, K., REITMEIER, H. und GRAF, N.:
Untersuchungen zur Normalverteilung des mensch-
lichen Blutdrucks.
Dtsch. Med. Wschr. 7, 307 (1970).
- 3 BACHMANN, K., ZERZAWY, R., RIES, P., J. und
ZOELCH, K., A.:
Blutdrucktelemetrie. Kontinuierliche, direkte
Blutdruckmessungen im Alltag und beim Sport.
Dtsch. Med. Wschr. 14, 741 (1970).
- 4 BARRY, A., DALY, J., PRUETT, E., STEINMETZ, J.,
PAGE, H., BIRKHEAD, M. and RODAHL, K.:
The effects of physical conditioning on older
individuals. I. Work capacity, circulatory respi-
ratory function, and work electrocardiogram.
J. Gerontol. 21, 182 (1966).
- 5 BEVEGARD, S., HOLMGREN, A. and JONSSON, B.:
The effect of body position at rest and during
exercise with special reference to the influence
on the stroke volume.
Acta Physiol. Scand. 49, 279 (1960).
- 6 BOCK, A., V., VANCAULERT, C., DILL, D., B., FOLLING, A.
and HURXTHAL, L., M.:
Studies in muscular activity. III. Dynamical changes
occurring in man at work.
J. Physiol. 66, 136 (1938).

- 7 BODEN, U., BODEN, Chr., BRURUP, B. und SCHULZ, H.-J.:
Über das Verhalten der Blutdruckwerte bei alten Mönchen.
Dtsch. Gesundh. Wes. 25, 273 (1970).
- 8 BÖMER, F.:
Die Beziehungen zwischen Herzvolumen und Leistungsbreite des gesunden Herzens bei männlichen Normalpersonen zwischen 20 und 40 Jahren.
Diss. (Kurzfassung), Freiburg i. Br. 1960.
- 9 ENGELS, J. und NIESKE, L.:
Über das Verhalten des arteriellen Druckes während körperlicher Arbeit.
Z. ges. exper. Med. 110, 81 (1941).
- 10 FRASER, R., S. and CHAPMAN, C., B.:
Studies on the effect of exercise on cardiovascular function.
Circulation 9, 193 (1954).
- 11 FREY, U.: Die sportärztliche Untersuchung.
In: H. GROM: Sportmedizin.
Stuttgart (Enke) 1962, S. 263.
- 12 GERTLER, M., M.: Physical activity and aging.
In: D. BRUNNER and E. JOKL: Physical activity and aging.
Basel-New York (Karger) 1970, S. 89.
- 13 GROSSE-BROCKHOFF, F.:
Pathologische Physiologie.
Berlin-Heidelberg-New York (Springer) 1969, S. 254.

- 14 HAUCH, H.-J., STEPHAN, T. und NITSCHKE, M.:
Die Wirkung dosierten Trainings am Ergometer
auf das ventilatorische und zirkulatorische
System.
Arch. Kreislaufforschg. 52, 128 (1967).
- 15 HEIPERTZ, W.:
Sportmedizin.
Stuttgart (Thieme) 1967.
- 16 HOLLMANN, W.:
Der Arbeits- und Trainingseinfluß auf Kreislauf
und Atmung.
Darmstadt (Steinkopff) 1959, S. 87, 135, 161.
- 17 HOLLMANN, W., VALENTIN, H. und SPELLERBERG, B.:
Über den arteriellen Blutdruck beim Menschen
während dosierter körperlicher Arbeit.
Z. Kreislaufforschg. 48, 162 (1959).
- 18 KESSLER, M.:
Die Beziehungen zwischen dem Herzvolumen und
verschiedenen Ventilations- und Kreislaufgrößen
als Grundlage einer Herz- und Kreislauffunktions-
prüfung.
Diss., Freiburg i. Br. 1959.
- 19 KIRCHHOFF, H.-W.:
Praktische Funktionsdiagnostik des Herzens und
Kreislaufs.
München (Barth) 1965, S. 77.
- 20 KIRCHHOFF, H.-W. und BECKMANN, P.:
Regulationsstörungen des Herzens und Kreislaufs.
München (Barth) 1965, S. 36.

- 21 KLAUS, E., J.: Die Konstitutionsbestimmung in der sportärztlichen Praxis.
In: F. HEISS: Praktische Sportmedizin.
Stuttgart (Enke) 1960, S. 220.
- 22 KNIPPING, H., W. und HOLLMANN, W.: Beurteilung der menschlichen Leistungsfähigkeit.
In: F. HEISS: Praktische Sportmedizin.
Stuttgart (Enke) 1960, S. 11.
- 23 KÜHLER, E. und ISRAEL, S.:
Das Verhalten einiger funktioneller Kennziffern auf submaximalen ergometrischen Belastungsstufen in Abhängigkeit vom absoluten und relativen Herzvolumen.
Wiss. Z. Dtsch. Hochschule Körperkultur 4, 23 (1969).
- 24 KOMPISCH, M.:
Über das Verhalten einiger Kreislaufgrößen nach Lagewechsel.
Diss., Hamburg 1966, S. 9.
- 25 KYPKE, W. und EHRENSTEIN, W.:
Training auf dem Fahrradergometer im mittleren Lebensalter.
Z. Kreislaufforschg. 59, 534 (1970).
- 26 LANG, E. und SCHMIDT, J.:
Herz und Kreislauf alter Dauerleistungssportler.
Z. Kreislaufforschg. 59, 2 (1970).
- 27 LOSSE, H.:
Behandlung der Hypo- und Hypertonie.
Therap. Wo. 17, 519 (1966).

- 28 MAIDORN, K.: Der arterielle Druck bei ergo-
metrischer Leistung.
In: 1. Internationales Seminar für Ergometrie,
24./26.5.1965 in Berlin.
Berlin (Institut für Leistungsmedizin) 1966, S. 117.
- 29 MAIDORN, K. und MELLEROWICZ, H.:
Der arterielle Druck bei ergometrischen Leistungen.
Z. Kreislaufforschg. 52, 53 (1963).
- 30 mit MAIDORN, K.: Der arterielle Druck bei ergo-
metrischer Leistung.
In: H. MELLEROWICZ: Ergometrie.
München-Berlin (Urban & Schwarzenberg) 1962, S. 110.
- 31 MELLEROWICZ, H.:
Ergometrie.
München-Berlin (Urban & Schwarzenberg) 1962, S. 238.
- 32 MELLEROWICZ, H.: Herz und Blutkreislauf beim Sport.
In: A. ARNOLD: Lehrbuch der Sportmedizin.
Leipzig (Barth) 1960, S. 148.
- 33 MELLEROWICZ, H.:
Vergleichende Untersuchungen über das Ökonomieprin-
zip in Arbeit und Leistung des trainierten Kreislaufs
und seine Bedeutung für die präventive und rehabilitative
Medizin.
Arch. Kreislaufforschg. 24, 70 (1956).
- 34 MELLEROWICZ, H., REINDELL, H., HOLLMANN, W.,
MIES, H. und ROLKAM, H.:
Vorschläge zur Standardisierung der ergometrischen
Leistungsmeassung.
Z. Kreislaufforschg. 50, 273 (1961).

- 35 MELLEROWICZ, H.:
Sport als Mittel der präventiven und rehabilitativen Medizin. Vorträge am Sportärztlichen Fortbildungstag anlässlich des 6. Deutschen Kongresses für Ärztliche Fortbildung 1957.
Berlin (Medicus) 1957, S. 13.

- 36 MOELLER, J.:
Der normale Blutdruck.
Med. Klinik 36, 1449 (1963).

- 37 NATHUSIUS, W.:
Die Praxis der Vorsorgekur und des Frühheilverfahrens.
Uelzen (Blume) 1967, S. 63.

- 38 NÜCKER, J.:
Die biologischen Grundlagen der Leistungssteigerung durch Training.
Schorndorf (Hofmann) 1966, S. 45.

- 39 NÜCKER, J.: Sportärztliche Untersuchungsmethoden.
In: A. ARNOLD: Lehrbuch der Sportmedizin.
Leipzig (Barth) 1960, S. 21.

- 40 PETREN, T., SJÖSTRAND, T. und SYLVEN, B.:
Der Einfluß des Trainings auf die Häufigkeit der Kapillaren in Herz- und Skelettmuskulatur.
Arbeitsphysiol. 9, 376 (1936).

- 41 PROKOP, L.: Sport und Kreislauf.
In: H. GROH: Sportmedizin.
Stuttgart (Enke) 1962, S. 63.

- 42 REINDELL, H., KLEPZIG, H., STEIM, H., MUSSHOFF, K.,
ROSKAM, H. und SCHILDGE, E.:
Herz, Kreislaufkrankheiten und Sport.
München (Barth) 1960, S. 84, 126, 234 - 235.
- 43 REINDELL, H., KLEPZIG, H. und STEIM, H.:
Die sportärztliche Herz- und Kreislaufberatung.
Bern (Wander) 1957, S. 29, 31.
- 44 RITTER, G.:
Über den Ruheblutdruck 20 jähriger Männer.
Arch. Kreislaufforschg. 60, 145 (1969).
- 45 SCHÖNHOLZER, G.: Trainingswirkung auf den Organie-
mus—Übertraining.
In: H. GROH; Sportmedizin.
Stuttgart (Enke) 1962, S. 215.
- 46 SCHÜTZ-ROTHSCHUH, E.:
Bau und Funktionen des menschlichen Körpers.
München-Berlin-Wien (Urban & Schwarzenberg) 1968, S. 169.
- 47 SCHWALB, H.:
Untersuchungen des Kreislaufs im mittleren Lebens-
alter.
Arch. Kreislaufforschg. 56, 151 (1968).
- 48 SIEBNER, H. und PÄTZOLD, G.:
Über die Prognose der juvenilen Hypertonie.
Münch. Med. Wochr. 105, 2482 (1963).
- 49 SKINNER, J.S.: The cardiovascular system with aging
and exercise.
In: D. BRUNNER und E. JOKL: Physical activity and aging.
Basel-New York (Karger) 1970, S. 100.

- 50 SKINNER, J., S., HOLLOSZY, J., O. and
CURETON, T., K.:
Effects of a program of endurance exercises
on physical work capacity and anthropometric
measurements of fifteen middle aged men.
Amer. J. Cardiol. 14, 747 (1964).
- 51 STOBOY, H.:
Physikalische und biologische Grundlagen der
Ergometrie.
1. Internationales Seminar für Ergometrie.
Berlin 1965, S. 99 - 100.
- 52 WILLIAMS, J., G., P.:
Sports Medicine.
London (Arnold) 1962, S. 33.
- 53 WINK, K.:
Statistische Untersuchungen über den arteriellen
Blutdruck unter Ruhe- und Belastungsbedingungen
und Versuch einer Normenbildung.
Diss. (Kurzfassung), Freiburg i. Br. 1965.
- 54 WOLF, P., A.:
Hypertension leads to greater stroke risk.
J. Amer. Med. Ass. 212, 1798 (1970).

F. Abbildungen

Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren Systolische und diastolische Blutdruckwerte vor, während und nach Belastung

- ▲ — — — — — ▲
Probanden mit
systolischem Bluthochdruck
bei Belastung (n = 4)
- △ — — — — — △
Probanden mit
systolischem Bluthochdruck
in Ruhe (n = 5)
- — — — — — ○
Nichtsportler (n = 30)
Regelmäßig trainierende
Ausdauersportler (n = 25)
- — — — — — □

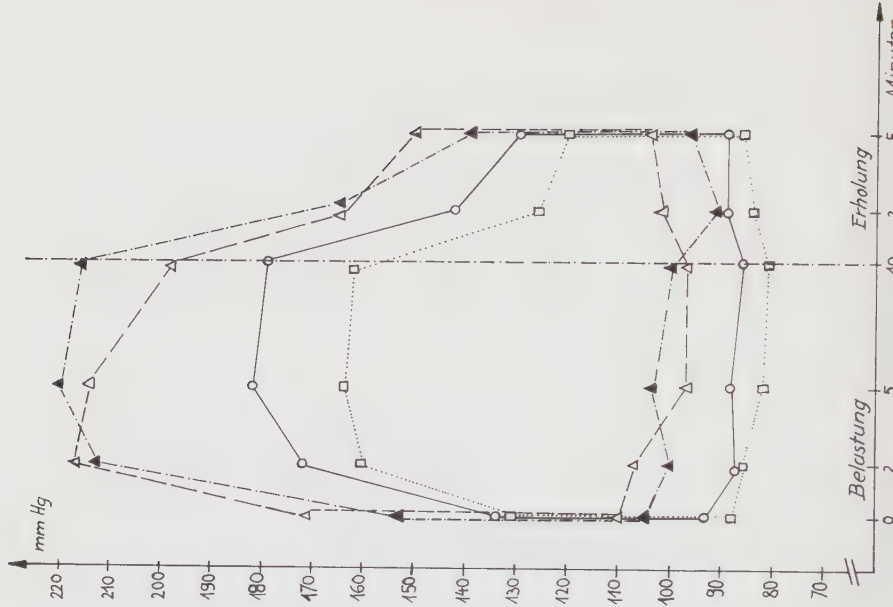


Abb. 1

Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren
 Systolischer Blutdruckabfall in der Erholung,
 bezogen auf den Meßwert zur
 10. Minute der ergometrischen Belastung

- ————— Nichtsportler ($n = 30$)
- ▲ ———— Probanden mit systolischem Bluthochdruck bei Belastung ($n = 4$)
- Regelmäßig trainierende Ausdauer-sportler ($n = 25$)
- Δ ———— Probanden mit systolischem Bluthochdruck in Ruhe ($n = 5$)

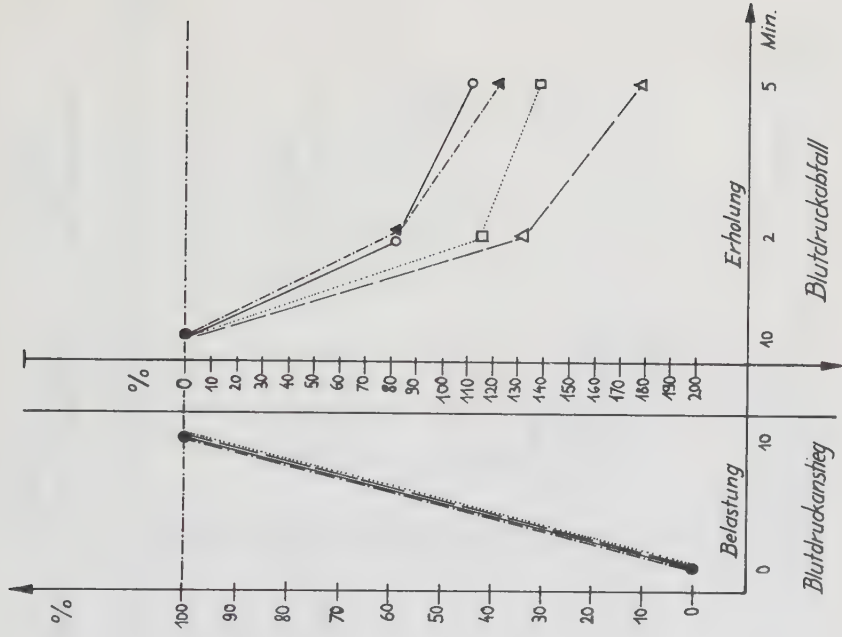


Abb. 2

Verlaufsuntersuchung nach zwei
Jahren
Systolischer Blutdruck vor, während
und nach Belastung in den ver-
schiedensten Altersgruppen

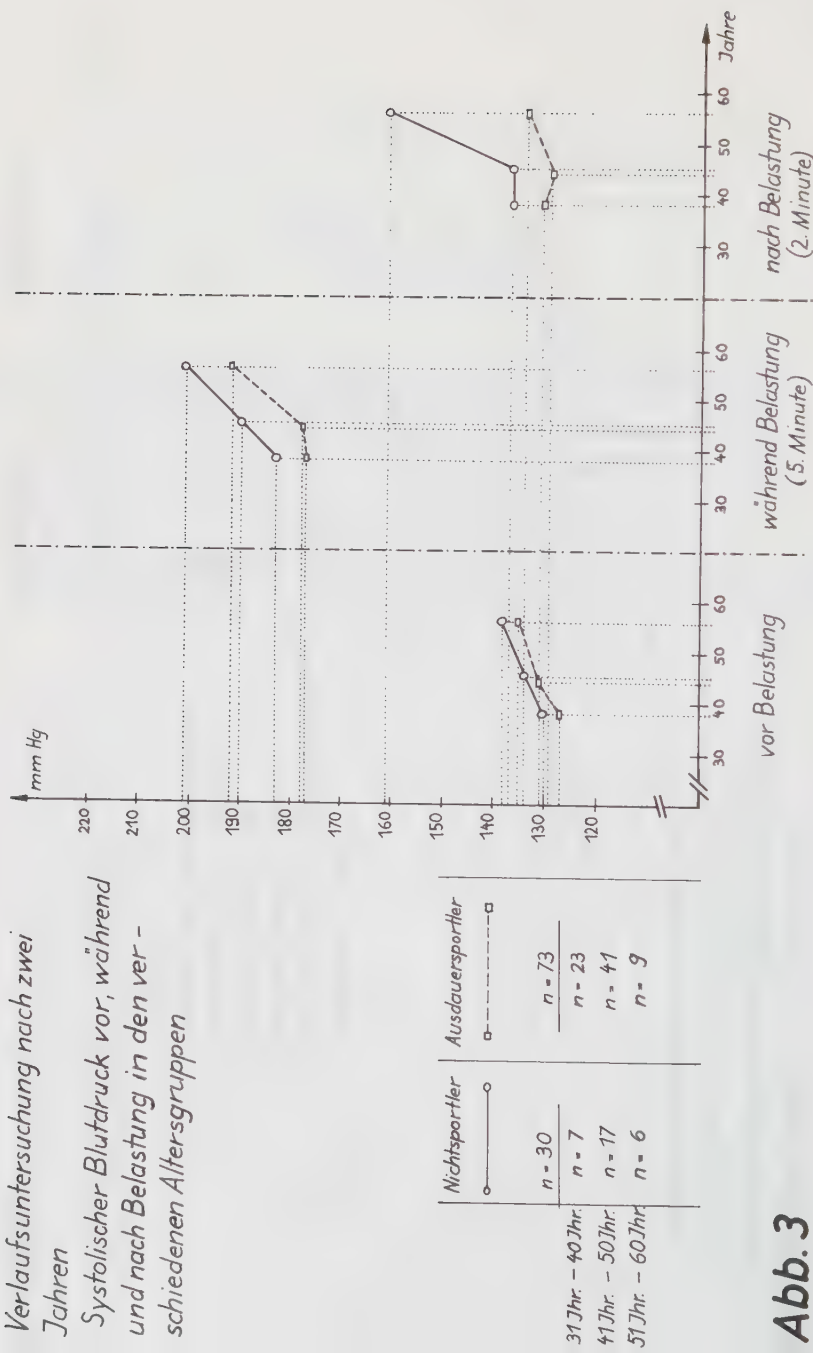


Abb. 3

Terrainkur und Verlaufsuntersuchung
nach zwei Jahren
Systolisches und diastolisches Blut-
druck-Verhalten vor, während und
nach Belastung

○ ———○ Terrainkuruntersuchung
 □ - - - - □ Verlaufsuntersuchung

(n = 103)

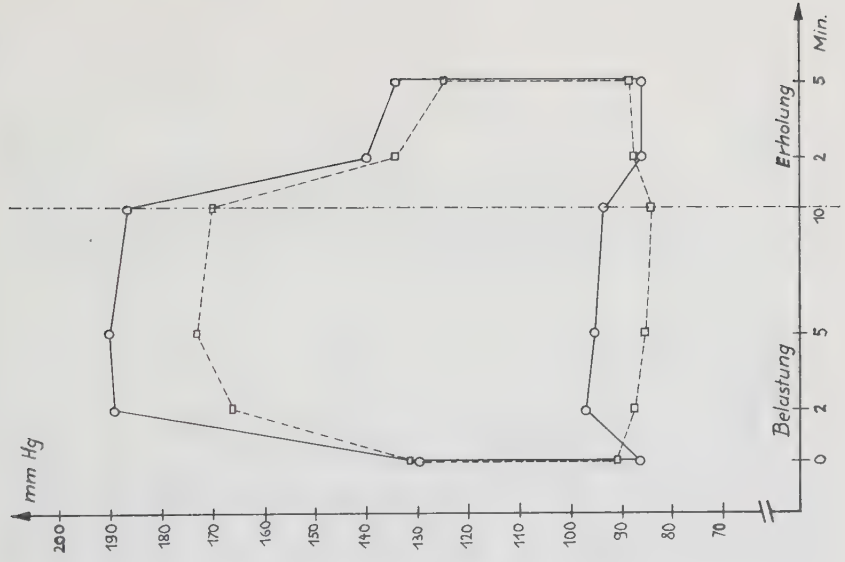


Abb. 4

Terrainkur

Systolisches und diastolisches Blutdruck-
-Verhalten von Nichtsportlern und regel-
mäßig trainierenden Ausdauersportlern
vor, während und nach Belastung

- — am Anfang } der Terrainkur
 } (Nichtsportler
 } $n = 4$
- - - - - - am Ende
- regelmäßig trainierende
 Ausdauersportler ($n = 25$)
 zum Zeitpunkt der Terrainkur

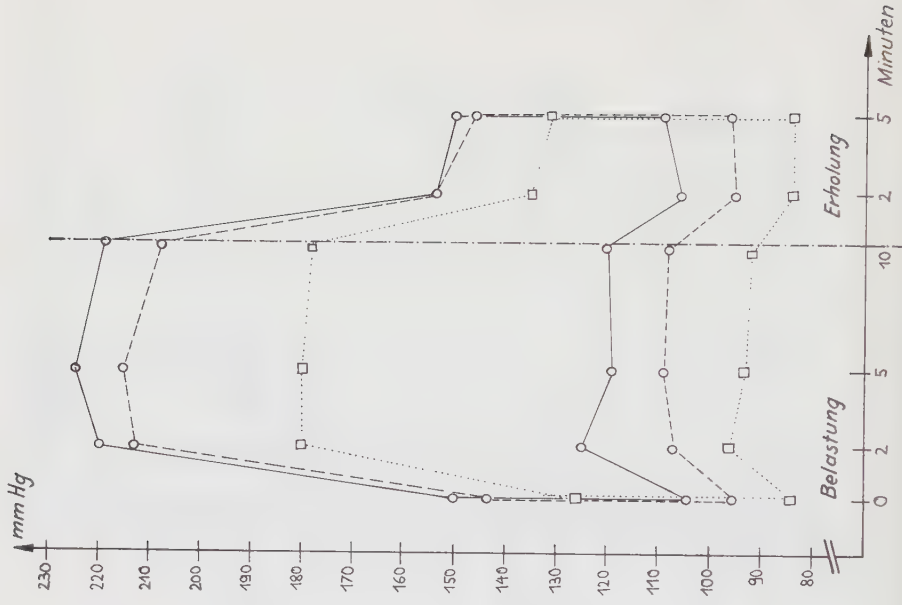


Abb. 5

Längsschnittuntersuchung des systolischen
Bluthochdrucks eines Nichtsportlers vor,
während und nach Belastung

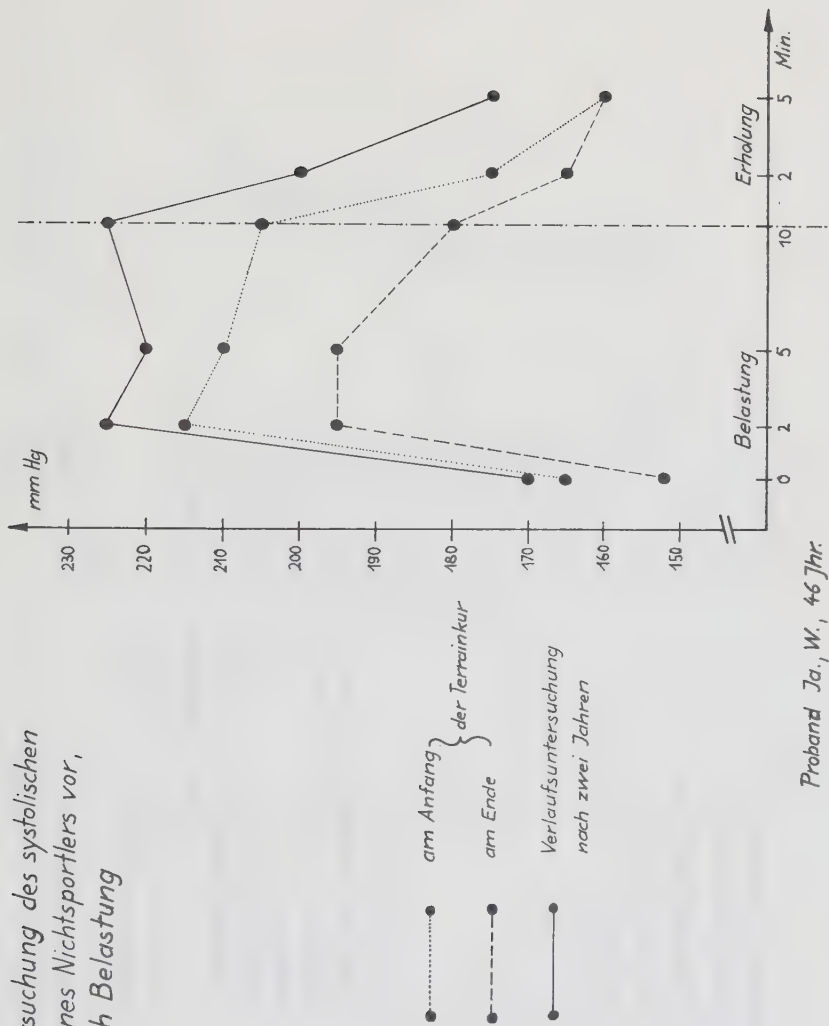


Abb. 6

Proband Ja., W., 46 Jhr.

Längsschnittuntersuchung des absoluten systolischen Blutdrucks von Nichtsportlern, "Kreislauftaining"-Probanden und regelmäßig trainierenden Ausdauersportlern während und nach Belastung

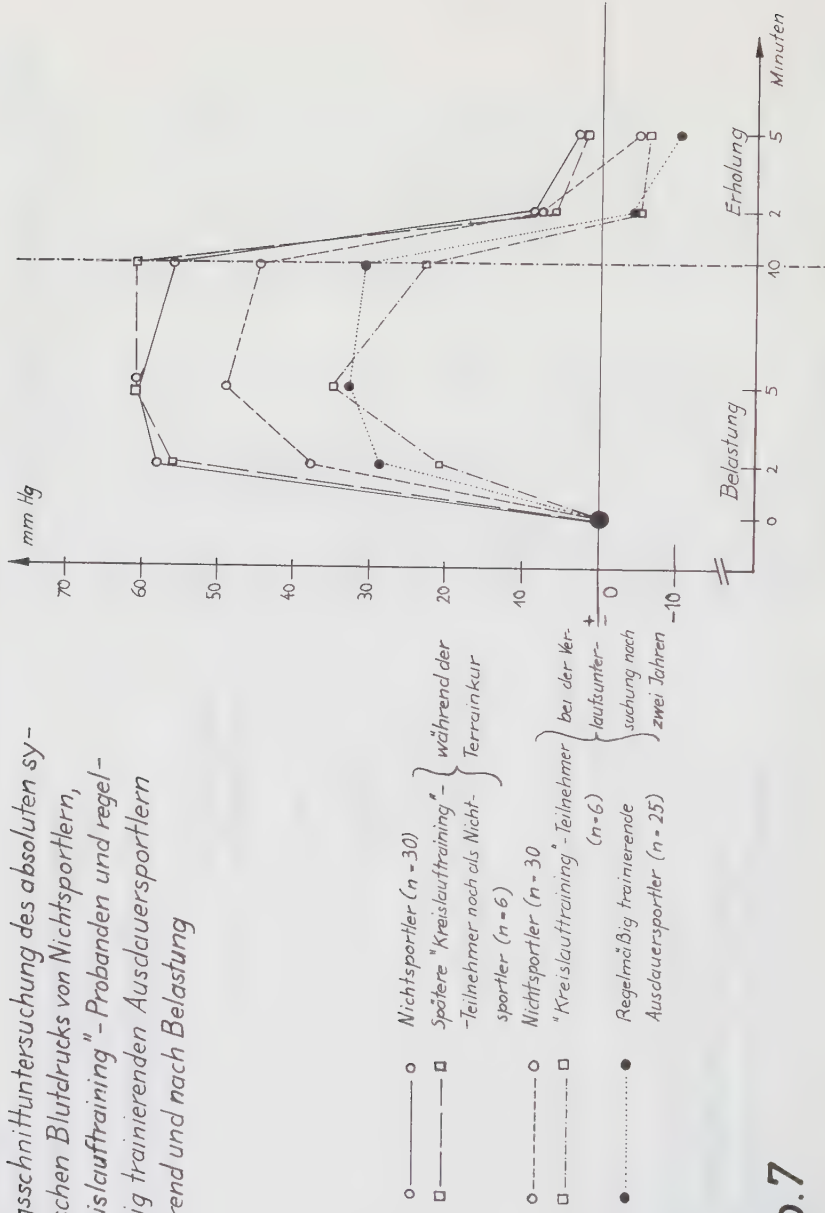


Abb. 7

G. T a b e l l e n

TAFEL I

Blutdruck-Mittelwerte vor, während und nach einer Ergometerbelastung von 100 Watt

- T = während der Terrainkur
V = während einer Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren
Ps = Mittelwert des systolischen Blutdrucks (mmHg)
Pd = " " diastolischen Blutdrucks (mmHg)
Ps-Pd = " der Blutdruck-Amplitude (mmHg)
AKL = Altersklasse
n = Anzahl der Probanden

T A F E L I

		R u h e				B e l a s t u n g						E r h o l u n g					
G r u p p e n		n	2. Min.				5. Min.		10. Min.		2. Min.		5. Min.				
			T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	V
<u>Gesamtkollektiv</u>	103	Ps	130,6	131,9	189,0	166,2	190,4	173,6	187,1	170,9	140,7	134,2	134,8	124,9			
		Pd	86,2	91,8	97,6	87,0	95,4	85,6	93,3	84,2	86,8	87,5	86,5	88,4			
		Ps-Pd	44,4	40,1	91,4	79,2	95,0	88,0	93,8	86,7	53,9	46,7	48,3	36,5			
AKL 31 - 40 Jhr.	30	Ps	127,0	128,3	182,5	164,1	183,8	168,7	182,9	166,2	138,6	132,9	131,8	123,0			
		Pd	85,3	92,4	97,2	86,8	94,5	86,9	92,2	84,6	85,9	89,8	85,0	90,4			
		Ps-Pd	41,7	35,9	85,3	77,3	89,3	81,8	90,7	81,6	52,7	43,1	46,8	32,6			
AKL 41 - 50 Jhr.	58	Ps	130,2	132,5	190,2	164,2	192,2	172,0	188,5	168,5	139,2	132,0	134,3	124,3			
		Pd	86,2	91,5	98,6	87,1	96,2	84,2	94,2	83,3	86,7	86,6	86,5	87,1			
		Ps-Pd	44,0	41,0	91,6	77,1	96,0	87,8	94,3	85,2	52,5	45,4	47,8	37,2			
AKL 51 - 60 Jhr.	15	Ps	139,4	136,6	195,0	178,1	194,6	189,8	188,9	189,2	148,2	144,8	142,9	132,9			
		Pd	88,4	92,0	95,0	87,6	94,4	88,8	92,2	86,5	88,7	86,6	89,5	89,3			
		Ps-Pd	51,0	44,6	100,0	90,5	100,2	101,0	96,7	102,7	59,5	58,2	53,4	43,6			
<u>Ausdauersportler</u>	73	Ps	129,0	130,7	187,4	163,5	187,9	169,9	185,5	167,3	139,3	130,8	133,9	123,2			
		Pd	85,7	91,2	87,1	87,0	94,5	84,4	92,6	83,1	86,7	86,7	86,5	87,8			
		Ps-Pd	43,3	39,5	90,3	76,5	93,4	85,4	92,9	84,2	52,6	44,1	47,4	35,4			
AKL 31 - 40 Jhr.	23	Ps	127,7	127,5	184,0	162,0	182,5	167,3	181,5	164,6	139,3	131,6	132,5	122,9			
		Pd	85,3	91,9	97,1	87,7	94,0	87,5	90,6	84,6	86,2	89,1	85,3	89,0			
		Ps-Pd	42,4	35,6	86,9	74,8	88,5	79,8	90,9	80,0	53,1	42,5	47,2	33,9			
AKL 41 - 50 Jhr.	41	Ps	128,4	131,6	187,7	162,3	188,9	168,7	186,4	165,6	137,8	129,7	133,0	122,1			
		Pd	85,8	91,3	98,0	86,7	95,3	82,7	93,7	82,3	87,2	86,3	87,1	87,6			
		Ps-Pd	42,6	40,3	89,7	75,6	93,6	86,0	92,7	83,3	50,6	43,4	45,9	34,5			
AKL 51 - 60 Jhr.	9	Ps	135,3	135,2	192,7	173,0	194,3	182,0	189,7	181,4	144,5	134,0	139,6	130,0			
		Pd	86,2	88,7	93,6	87,7	93,0	84,5	82,2	83,1	86,0	82,5	86,8	85,7			
		Ps-Pd	49,1	46,5	99,1	85,3	101,3	97,5	107,5	98,3	58,5	51,5	52,8	44,3			
<u>Regelmäßig trainierende Ausdauersportler</u>	25	Ps	126,4	131,6	180,8	160,4	180,8	164,9	178,5	162,2	135,8	126,0	131,2	120,2			
		Pd	84,0	89,7	96,4	86,3	93,8	82,6	92,6	81,0	84,1	84,7	84,5	86,1			
		Ps-Pd	42,4	41,9	84,4	74,1	87,0	82,3	85,9	81,2	51,7	41,3	46,7	34,1			
AKL 31 - 40 Jhr.	8	Ps	119,1	128,8	175,0	163,1	174,0	165,1	172,0	164,6	133,0	128,7	124,0	122,8			
		Pd	82,8	92,6	95,0	89,1	94,0	86,2	87,0	85,0	84,0	87,1	82,0	86,8			
		Ps-Pd	36,3	36,2	80,0	74,0	80,0	78,9	85,0	79,6	49,0	41,6	42,0	36,0			
AKL 41 - 50 Jhr.	15	Ps	128,5	131,7	181,0	157,0	181,7	162,4	180,2	158,6	137,2	123,5	133,5	117,0			
		Pd	85,9	89,1	98,5	86,4	95,2	83,0	96,2	81,1	85,6	85,9	86,3	86,3			
		Ps-Pd	42,6	42,6	82,5	70,6	86,5	79,4	84,0	77,5	51,6	37,6	47,2	30,7			
AKL 51 - 60 Jhr.	2	Ps	140,0	142,5	195,0	175,0	192,5	182,5	185,0	180,0	135,0	132,5	140,0	130,0			
		Pd	75,0	82,5	87,5	75,0	85,0	65,0	85,0	65,0	75,0	67,5	75,0	82,5			
		Ps-Pd	65,0	60,0	107,5	100,0	107,5	117,5	100,0	115,0	60,0	65,0	65,0	47,5			
<u>Nichtsportler</u>	30	Ps	134,4	134,7	192,1	172,6	195,3	182,7	190,3	179,6	143,3	142,2	137,0	129,3			
		Pd	87,6	93,4	98,6	87,2	97,2	88,6	94,8	86,6	86,9	89,4	86,4	89,6			
		Ps-Pd	46,8	41,3	93,5	85,4	98,1	94,1	95,5	93,0	56,4	52,8	50,6	39,7			
AKL 31 - 40 Jhr.	7	Ps	124,5	130,8	178,3	171,0	187,5	173,2	186,6	171,2	136,6	137,0	130,0	123,2			
		Pd	85,4	94,0	97,5	85,4	95,8	85,0	96,6	84,4	85,0	91,8	84,1	94,8			
		Ps-Pd	39,1	36,8	80,8	85,6	91,7	88,2	90,0	86,8	51,6	45,2	45,9	28,4			
AKL 41 - 50 Jhr.	17	Ps	134,5	134,8	194,7	168,7	198,2	180,0	192,6	175,5	142,0	137,6	136,8	129,5			
		Pd	87,1	91,9	99,6	87,9	98,0	87,7	95,1	85,8	85,7	87,2	85,3	85,9			
		Ps-Pd	47,4	42,9	95,1	80,8	100,2	92,3	97,5	89,7	56,3	50,4	51,5	43,6			
AKL 51 - 60 Jhr.	6	Ps	145,5	138,8	198,5	185,8	195,0	201,6	187,6	200,8	153,8	161,1	151,6	137,0			
		Pd	91,6	97,0	97,1	87,5	96,5	95,3	92,1	91,6	93,6	92,8	96,6	94,4			
		Ps-Pd	53,9	41,8	101,4	98,3	98,5	106,3	95,5	109,2	60,2	68,3	55,0	42,6			

TAFEL II

Blutdruckverhalten von Probanden mit systolischem Bluthochdruck in Ruhe: vor, während und nach einer Ergometerbelastung von 100 Watt (Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren)

P_s = systolischer Blutdruck (mmHg)

P_d = diastolischer Blutdruck (mmHg)

$P_s - P_d$ = Blutdruck-Amplitude (mmHg)

T A F E L I I

Nr.	Name	Alter (Jhr)	Ruhe		B e l a s t u n g			Erholung	
					2.Min.	5.Min.	10.Min.	2.Min.	5.Min.
1	Boc. W.	60	Ps	180	205	220	235	205	180
			Pd	115	105	110	105	110	105
			Ps-Pd	65	100	110	130	95	75
2	Eis. F.	50	Ps	175	220	230	160	130	125
			Pd	115	100	90	100	100	100
			Ps-Pd	60	120	140	60	30	25
3.	Jan. W.	46	Ps	170	225	220	225	200	175
			Pd	105	140	105	95	105	115
			Ps-Pd	65	85	115	130	95	60
4	Sto. J.	46	Ps	165	215	210	190	140	130
			Pd	105	100	100	105	95	100
			Ps-Pd	60	115	110	85	45	30
5	Uml. H.	46	Ps	165	220	190	180	150	140
			Pd	110	90	80	80	100	100
			Ps-Pd	55	130	110	100	50	40
Mittelwerte		50	Ps	171	217	214	198	165	150
			Pd	110	107	97	97	102	104
			Ps-Pd	61	110	117	101	63	46

TAFEL III

Blutdruckverhalten von Probanden mit systolischem Blutdruck im Grenzbereich (145 bis 160 mmHg) vor, während und nach einer Ergometerbelastung von 100 Watt (Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren)

Ps = systolischer Blutdruck (mmHg)

Pd = diastolischer Blutdruck (mmHg)

Ps-Pd = Blutdruck-Amplitude (mmHg)

T A F E L III

Nr.	Name	Alter (Jhr)	Ruhe			Belastung						Erholung					
						2. Min.		5. Min.		10. Min.		2. Min.		5. Min.			
			Pd	Ps-Pd	Ps	Pd	Ps-Pd	Ps	Pd	Ps-Pd	Ps	Pd	Ps-Pd	Ps	Pd	Ps-Pd	Ps
1	Spi. R.	47	150	85	65	180	70	110	190	65	125	195	65	130	130	40	120
2	Rik. R.	47	150	105	45	160	100	60	175	105	70	175	95	80	125	95	100
3	Hah. R.	40	145	100	45	160	75	85	175	85	90	165	75	90	135	95	130
4	Gut. H.	46	150	85	65	155	65	90	155	65	90	150	65	85	120	70	120
5	Ehr. R.	59	160	100	60	190	85	105	185	65	120	195	65	130	160	65	135
6	Bra. A.	42	155	110	45	170	85	85	175	90	85	185	75	110	140	95	130
7	Her. H.-D.	44	145	105	40	145	105	40	145	100	45	130	100	30	-	-	120
8	Vol. K.	51	160	110	50	225	100	125	235	110	125	240	115	125	165	80	145
9	Wil. A.	40	150	105	45	175	95	80	180	90	90	180	90	90	150	100	105
10	Meg. G.	40	145	100	45	190	95	95	210	100	110	210	100	110	155	90	125
11	Ung. H.	45	160	100	60	210	100	110	205	100	95	200	100	100	160	100	150
12	Stö. K.	49	155	85	70	160	85	75	180	85	95	170	70	100	135	85	120
13	Schu. L.	37	150	100	50	160	100	60	180	100	80	160	95	65	140	105	130
14	Schi. O.	44	145	90	55	180	100	80	200	85	115	200	95	105	150	95	150
15	Pro. P.	41	150	105	45	170	95	75	185	95	90	180	90	90	160	105	100
16	Kla. E.	36	145	100	45	180	100	80	180	95	85	185	90	95	120	90	120
17	Got. A.	34	150	110	40	225	105	120	230	105	125	215	85	130	180	95	135
18	Del. H.	48	150	90	60	190	95	95	200	95	105	200	80	120	160	90	150
19	Cor. R.	34	145	95	50	175	95	80	190	85	105	200	85	115	160	85	135
20	Bor. L.	60	145	95	50	175	95	80	200	100	100	190	100	90	130	100	-
Mittelwerte			44	145	99	51	179	94	85	189	91	98	87	100	146	91	55
Mittelwerte aus Nr. 8, 10, 11, 17			43	153	105	48	213	100	113	220	104	116	100	116	165	91	74

TAFEL IV

Signifikanzverhalten der systolischen und diastolischen Blutdruckmittelwert-Unterschiede zwischen Terrainkur und Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren: vor, während und nach einer Ergometerbelastung von 100 Watt

AKL = Altersklasse

n = Anzahl der Probanden

Ps = Mittelwertunterschied des systolischen Blutdrucke

Pd = " " diastolischen Blutdrucke

ns = nicht signifikant

ts = tendiert zur Signifikanz

ws = wahrscheinlich signifikant

s = signifikant

hs = hocheignifikant

T A F E L IV

Gruppen	n	Ruhe			Belastung			Erholung		
		2. Min.		5. Min.	10. Min.		2. Min.	5. Min.		
<u>Gesamtkollektiv</u>	103	Ps	ns	hs	hs	hs	vs	hs		
		Pd	hs	hs	hs	hs	ns	ts		
AKL 31 - 40 Jhr.	30	Ps	ns	s	vs	vs	ns	vs		
		Pd	s	s	vs	vs	ns	ts		
AKL 41 - 50 Jhr.	58	Ps	ns	hs	hs	hs	vs	s		
		Pd	s	hs	hs	hs	ns	ns		
AKL 51 - 60 Jhr.	15	Ps	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
		Pd	ns	ts	ns	ns	ns	ns		
<u>Ausdauersportler</u>	73	Ps	ns	hs	hs	hs	s	hs		
		Pd	s	hs	hs	hs	ns	ns		
AKL 31 - 40 Jhr.	23	Ps	ns	s	vs	vs	ns	vs		
		Pd	vs	vs	ts	ns	ns	ns		
AKL 41 - 50 Jhr.	41	Ps	ns	hs	hs	hs	vs	s		
		Pd	vs	hs	hs	hs	ns	ns		
AKL 51 - 60 Jhr.	9	Ps	ns	vs	ns	ns	ns	ns		
		Pd	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
Regelmäßig trainierende	25	Ps	ns	s	s	s	vs	s		
<u>Ausdauersportler</u>		Pd	ts	s	s	s	ns	ns		
AKL 31 - 40 Jhr.	8	Ps	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
		Pd	s	ns	ns	ns	ns	ns		
AKL 41 - 50 Jhr.	15	Ps	ns	s	s	s	vs	s		
		Pd	ns	s	s	s	ns	ns		
AKL 51 - 60 Jhr.	2	Ps	-	-	-	-	-	-		
		Pd	-	-	-	-	-	-		
<u>Nichtsportler</u>	30	Ps	ns	s	ts	ts	ns	ts		
		Pd	vs	hs	s	vs	ns	ns		
AKL 31- 40 Jhr.	7	Ps	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
		Pd	ts	vs	ts	ns	ns	vs		
AKL 41 - 50 Jhr.	17	Ps	ns	vs	ts	vs	ns	ns		
		Pd	ns	s	s	vs	ns	ns		
AKL 51 - 60 Jhr.	6	Ps	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
		Pd	ns	ts	ns	ns	ns	ns		

TAFEL V

Blutdruckverhalten von vier Nichtsportlern zu Terrainkur-Anfang und -Ende: vor, während und nach einer Ergometerbelastung von 100 Watt

- Ta = bei Terrainkur-Anfang
- Te = bei Terrainkur-Ende
- Ps = systolischer Blutdruck (mmHg)
- Pd = diastolischer Blutdruck (mmHg)
- Ps-Pd = Blutdruck-Amplitude (mmHg)

T A F E L V

Nr.	Name	Alter (Jhr)	R u h e			B e l a s t u n g						E r h o l u n g			
			Ta	Te		2. Min.		5. Min.		10. Min.		2. Min.		5. Min.	
						Ta	Te	Ta	Te	Ta	Te	Ta	Te	Ta	Te
1	Hil. K.	41	Ps	145	135	220	210	220	215	220	210	150	145	145	135
			Pd	100	90	120	110	115	110	110	105	95	90	100	90
			Ps-Pd	45	45	100	100	105	105	110	105	55	55	45	45
2	Jan. W.	46	Ps	165	155	215	195	210	190	205	180	175	165	160	165
			Pd	115	100	135	105	120	105	125	105	120	100	120	105
			Ps-Pd	50	55	80	90	90	85	80	75	55	65	40	60
3	Lor. W.	40	Ps	170	145	220	230	230	235	230	230	165	150	170	150
			Pd	125	115	140	125	140	130	135	135	125	115	130	115
			Ps-Pd	45	30	80	105	90	105	95	95	40	35	40	35
4	Kon. L.	49	Ps	120	135	225	215	230	220	220	210	125	155	125	145
			Pd	75	75	105	90	100	90	110	85	85	75	85	75
			Ps-Pd	45	60	120	125	130	130	110	125	40	80	40	70
Mittelwerte		44	Ps	150	143	220	213	225	215	219	208	154	154	150	146
			Pd	104	95	125	108	119	109	120	108	106	95	109	96
			Ps-Pd	46	48	95	105	106	106	99	100	48	59	41	50

TAFEL VI

Blutdruckverhalten von Nichtsportlern, die erst nach der Terrainkur eine sportliche Tätigkeit in Form eines regelmäßig betriebenen "Kreislauftrainings" aufgenommen hatten: vor, während und nach einer Ergometerbelastung von 100 Watt

T = während der Terrainkur

V = Verlaufsuntersuchung nach zwei Jahren

P_s = systolischer Blutdruck (mmHg)

P_d = diastolischer Blutdruck (mmHg)

P_s-P_d = Blutdruck-Amplitude (mmHg)

T A F E L V I

Nr.	Name	Alter (Jhr)	R u h e				B e l a s t u n g				E r h o l u n g				
					2. Min.		5. Min.		10. Min.		2. Min.		5. Min.		
			T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	
1	Sch. R.	41	Ps	115	140	200	175	200	195	195	160	105	125	110	135
			Pd	90	100	95	80	100	70	100	75	85	85	90	95
			Ps-Pd	25	40	105	95	100	125	95	85	20	40	20	40
2	Sch. E.	41	Ps	140	120	190	125	200	135	195	120	145	105	140	110
			Pd	90	80	105	85	105	75	110	80	95	80	95	80
			Ps-Pd	50	40	85	40	95	60	85	40	50	25	45	30
3	Sol. G.	39	Ps	110	115	130	135	140	160	150	-	120	120	110	105
			Pd	75	85	80	80	80	80	80	-	80	80	75	75
			Ps-Pd	35	35	50	55	60	80	70	-	40	40	35	30
4	Sta. E.	48	Ps	135	110	200	135	210	155	210	145	150	110	150	105
			Pd	85	85	85	65	85	60	75	60	70	75	75	70
			Ps-Pd	50	25	115	70	125	95	135	85	80	35	75	35
5	Wel. W.	40	Ps	110	135	175	165	175	180	175	200	120	135	110	140
			Pd	80	95	90	100	90	100	80	80	75	95	75	95
			Ps-Pd	30	40	85	65	85	80	95	120	45	40	35	45
6	Wit. F.	36	Ps	120	115	170	130	175	120	170	105	130	110	125	105
			Pd	80	85	100	85	100	80	90	80	85	80	80	75
			Ps-Pd	40	30	70	45	75	40	80	25	45	30	45	30
Mittelwerte		42	Ps	122	123	178	144	183	158	183	146	128	118	124	117
			Pd	83	88	93	83	93	78	89	75	82	83	82	82
			Ps-Pd	39	35	85	61	90	80	94	71	46	35	42	35

Zu Dank bin ich verpflichtet:

Herrn Prof.Dr.Korth für die Möglichkeit, die Untersuchungen an der Medizinischen Poliklinik durchführen zu können;

Herrn Prof.Dr.J.Schmidt für wertvolle Hinweise und sein Interesse am Fortgang der Arbeit;

MTA Fr1.Bergmann für technische Hilfe bei den ergometrischen Untersuchungen;

Herrn Dr.Haas für die Beratung zur Computer-Auswertung der Messdaten;

den Damen und Herren der Firma Siemens, insbesondere Herrn Dr.Barth, für stets freundliches Entgegenkommen und organisatorische Hilfestellung bei der Erfassung und Nachuntersuchung der Probanden;

den Herren, die sich als Probanden zur Verfügung gestellt haben, für gute Zusammenarbeit.

L e b e n s l a u f

Am 11. Februar 1937 wurde ich als Sohn des Zollbeamten Michael Schönberger in München geboren.

1943 - 1946 Volksschule in Neukirchen/Inn

1946 - 1948 Volksschule in München

1948 - 1958 Wilhelmsgymnasium (humanistisch)
in München

12. Juli 1958 Reifeprüfung

1958 - 1966 Bundeswehr

WS 1966/67 -
SS 1971 Medizinstudium in Erlangen

Oktober 1971
- Juli 1972 Medizinstudium in Lyon/Frankreich

Februar 1973 Ärztliche Prüfung in Erlangen

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990